CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUT
LIBRARY
6 FEB 1992
GARBOWSKI, L.
1928

ODBITKA Z ROCZNIKÓW NAUK ROLNICZYCH
I LEŚNYCH

L. Garbowski

Wrażliwość uprawianych w Polsce odmian żyta na rdzę źdźbłową

Puccinia graminis Pers. f. sp. secalis Er. et Henn.

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
JUN. 19

„Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych" Tom XIX

Poznań 1928
Czcionkami Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego

L. Garbowski.

Wrażliwość uprawianych w Polsce odmian żyta na rdzę źdźbłową

Puccinia graminis Pers. f. sp. secalis Er. et Henn.

(Z Wydziału Chorób Roślin w Bydgoszczy Państw. Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego).

(Wpłynęło 9. II. 1928).

Wstęp.

Otrzymanie odmiany żyta, które obok innych zalet, jak plenność, sztywność słomy etc. posiadałoby odporność na rdzę źdźbłową, *Puccinia graminis Pers. f. sp. secalis* Er. et Henn., ma dla kraju naszego doniosłość pierwszorzędną. W samej rzeczy, rdza źdźbłowa żyta w niektórych miejscowościach, przedewszystkiem wzdłuż dolin rzecznych, powoduje stale znaczne straty, od czasu zaś do czasu sprowadza prawdziwą klęskę nieurodzaju. Nie posiadamy wprawdzie dotychczas nawet przybliżonych danych liczbowych, na podstawie których możnaby straty te wycenić, nie ulega jednak wątpliwości, że w przedmiocie walki z rdzą na zbożach w ogóle sprawa rdzy źdźbłowej żyta jest dla naszego kraju bezwzględnie najważniejszą. To też wiadomość, jaka się pojawiła w r. 1923 w Gazecie Rolniczej (1) o wyhodowaniu w Państw. Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach odpornej na rdzę odmiany żyta, późniejsze ogłoszenia Instytutu w tem samem piśmie (2), wreszcie zdecydowana opinja dyrektora Marchlewskiego, „że żyto wyprodukowane przez Wydział Hodowli Roślin w Puławach... jest zupełnie odporne na rdzę“ (3), wzbudziły zrozumiałe zainteresowanie tym ciekawym i doniosłym wytworem naszej hodowli.

Wobec tego, że Wydział Ochrony Roślin Instytutu Puławskiego nie wypowiedział swej opinji w sprawie odporności

na rdzę nowej odmiany żyta i jedynem uzasadnieniem t ważnej cechy fitopatologicznej były porównawcze doświa czenia z odmianami Wydziału Hodowli Roślin w Puławac przyczem w opinji tego Wydziału cecha odporności uzale niona została wyłącznie od czasu dojrzewania, co nawet zn lazło wyraz w nazwie nowej odmiany „Puławskie wczesne wydawało mi się potrzebnem zbadanie najpospoliciej upr wianych u nas odmian żyta na ich odporność na rdzę i p równanie pod tym względem nowej rzekomo „zupełnie odpo nej" na rdzę odmiany z innemi. W tym celu przedsięwziąłe szereg prób infekcji rozmaitych odmian żyta rdzą źdźbłow w różnych okresach rozwoju. Dla kontroli otrzymanych tej drodze wyników, a także dla porównania wartości gosp darczej badanych odmian żyta przeprowadzono równocześni próby ich hodowli na polu doświadczalnem Wydziału Choró Roślin w Bydgoszczy, częściowo w warunkach maksymalneg porażenia rdzą źdźbłową, częściowo w oddaleniu od źródł infekcji.

W pierwszym roku prób (1924) korzystałem z materjał nasiennego, otrzymanego z Poddziału Hodowli Roślin Insty tutu w Bydgoszczy, w następnych latach hodowałem roślin z nasion oryginalnych, łaskawie dostarczonych nam przez pp hodowców i firmy hodowlane i nasienne, mianowicie otrzy małem:

żyto *Puławskie wczesne oryg.* z Wydziału Hodowli Rośli Państw. Instytutu Naukow. Gospodarstwa Wiejskieg w Puławach;

żyta *Puławskie ozime oryg., Dańkowskie selekcyjne, Sobie szyńskie oryg., Kawęczyńskie, Petkus Lochowa i Wierz bieńskie* z Syndykatu Rolniczego w Warszawie;

żyto *Granum oryg.* z firmy nasiennej „Granum" w War szawie, pl. Napoleona 6;

Zelandzkie Hildebranda oryg. z Ekspozytury firmy „Gra num" w Poznaniu, al. Marcinkowskiego 20;

Włościańskie oryg. z maj. Sobieszyn, p. Ryki, wojew. lu belskie;

Wangenheima oryg. z Polsko-Niemieckiej Hodowli Nasio „Zamarte", pow. chojnicki (Pomorze);

Ołtarzewskie oryg. z Ołtarzewa od p. J. Ryxa;
Mikulickie wczesne z Mikulic, p. Kańczuga, Małopolska;
Grodkowickie oryg. z Grodkowic, p. Kłaj, Małopolska;
Pruskie Modrowa oryg. z Gwiździn, p. Nowe Miasto, p. lubawski (Pomorze);
Szampańskie z Mochełka, p. bydgoski[1]).

Oprócz metodycznych prób z infekcją żyta rdzą źdźbłową wykonano szereg prób infekcji tą samą rdzą innych zbóż, mianowicie pszenicy, jęczmienia i owsa w celu określenia formy biologicznej grzybka, a także kilka prób infekcji żyta rdzą liściową, *Puccinia dispersa* Er. et Henn., dla porównania wrażliwości odmian na ten gatunek rdzy z wrażliwością na rdzę źdźbłową, *Pucc. graminis secalis.*

Niektóre odmiany pszenic otrzymano przez łaskawe pośrednictwo wymienioych firm nasiennych, większość jednak odmian pszenic, a także wszystkie użyte do doświadczeń odmiany jęczmion i owsów otrzymano z Poddziału Hodowli Roślin Instytutu w Bydgoszczy.

Infekcja siewek.

Zboża, jak wiadomo, mają dwa okresy wybitnej wrażliwości na porażenie rdzą źdźbłową, mianowicie wkrótce po wykiełkowaniu, gdy się ukaże pierwszy listek, i później w czasie kłoszenia się. Większość doświadczeń z infekcją sztuczną wykonywano dotychczas na siewkach, ten sposób jest bowiem ze zrozumiałych powodów łatwiejszy i szybszy. W pierwszym roku moich doświadczeń ograniczyłem się i ja do infekcji siewek, przyczem postępowałem na ogół podług metod, opisanych u Stakmana i Piemeisela (4) i w późniejszych pracach autorów amerykańskich.

Zarodniki ognikowe z jednego krzewu berberysu, który znaleziono w zaroślach na terenie Instytutu, przenoszono na zwilżony pierwszy listek siewek zbożowych bądź przy po-

---

[1]) Zarządom wszystkich wymienionych instytucji i firm, równie, jak i Sz. PP. hodowcom składam należne podziękowanie za bezpłatne dostarczanie nam cennego materjału nasiennego do badań.

mocy lanceta, którym starano się delikatnie rozetrzeć je
powierzchni listka, zwykle w 3 określonych miejscach, u po
stawy listka, w części środkowej i na czubku, bądź bezp
średnio pocierano listek zboża ognikami z liści berberys
bądź wreszcie spryskiwano rośliny zawiesiną wodną aec
diospor przy pomocy rozpylacza. Rośliny do infekcji hod
wano w wazonach cynkowych albo w zwykłych doniczkac
średnicy około 20 cm. Młode siewki o 1 albo o 2 listkac
po wykonaniu infekcji wstawiano do specjalnie w tym ce
zrobionej skrzyni drewnianej z warstwą obficie wodą zwilżo
nego torfu na dnie, skrzynię zaś nakrywano oknem inspekto
wem. W wytworzonej w ten sposób oświetlonej komorz
wilgotnej rośliny pozostawały przez 48 godzin, poczem
wynoszono i trzymano bądź na otwartem powietrzu po
siatką dla ochrony od ptactwa i innych szkód, bądź po
dachem w domu wegetacyjnym, bez żadnych środków izolacj
Po kilkunastu dniach listki zarażone zrywano, suszon
partjami pomiędzy bibułą i w wolnym czasie badano n
porażenie.

W toku badań przekonano się, że w razie pozytywneg
wyniku infekcji nie można było zadowolić się makroskopowe
stwierdzeniem obecności rdzy na listku, lecz okazało si
koniecznem każdorazowe ustalenie gatunku grzybka prze
badanie mikroskopowe, bowiem często na życie obok rdz
źdźbłowej występowała samorzutnie rdza brunatna liściowa
Prócz tego w poszczególne lata występował masowo mączniak

W pierwszym (1924) roku prób wyniki pozytywne z in
fekcją aecidiosporami otrzymano tylko na życie.

Rośliny żyta, wysiane 19 maja, poddane zostały infekcj
2 czerwca przez rozcieranie zarodników lancetem w 3 miej
scach na pierwszym listku. Zarażono po 10 siewek każde
odmiany. Zbiór 20 czerwca. Niektóre listki w tym czasi
już zaczęły więdnąć. Wyniki liczbowe tej infekcji umiesz
czono w tab. I.

Oprócz powyższych prób z żytem wykonano 2 czerwca
i powtórnie 12 lipca analogiczne próby infekcji aecidio
sporami z tego samego krzewu berberysu siewek 17 odmian
pszenicy i 3 czerwca próby infekcji 13 odmian jęczmienia

Tabela I.

Wyniki infekcji siewek żyta rdzą źdźbłową.
Puccinia graminis Pers. f. sp. secalis Er. et Henn.

Nazwa odmiany	Infekcja aecidiosporami. Na 10 siewek zostało porażonych				Inf. uredosporami. Porażonych na 10 siew.	Porażonych na 5 siew.
	1924 r.	1925 r.	1926 r.	1927 r.	1926 r.	1927 r.
Petkus	4	—	2	—	9	4
Włościańskie sel.	2	—	—	2	9	5
Kazimierskie	2	3	—		10	
Sędzińskie	4	—	1		8	
Wangenheima	2	—	—	—	8	4
Wierzbieńskie	3	1	7		8	
Wośnickie	4	1	—		10	
Puławskie wczesne	4	—	1	—	6	5
Pruskie Modrowa	4	—		4		5
Granum	1	—	—		8	
Dańkowskie sel.		—	2		10	
Puławskie ozime		—	3		7	
Kawęczyńskie		—	—	—	9	4
Sobieszyńskie		—	—		10	
Szampańskie		—	—		10	
Zelandzkie Hildebranda		—	—		9	
Mikulickie			4	—		1
Grodkowickie				—		4
Ołtarzewskie				1		5

i 11 odmian owsa (po 5 siewek każdej odmiany) — wszystkie z wynikiem negatywnym.

Na pszenicy pojawiła się powszechnie rdza liściowa *Puccinia triticina Er.* i mączniak.

Dwie próby infekcji żyta rdzą brunatną liściową, *Pucc. dispersa Er. et. Henn.*, wykonane jedna 6. VI. na siewkach, wysadzonych 26. V. i druga 13. VI. na siewkach, wysadzonych 4. VI, w analogiczny sposób, jak infekcja aecidiami, mianowicie przez pocieranie zwilżonych listków zdrowych listkami, pokrytemi owocowaniem *uredo* tej rdzy, dały niezupełnie zgodne wyniki, jak to widać z tab. II.

Przyczyną słabszego efektu infekcji z dnia 13. VI. był prawdopodobnie młodszy wiek siewek, które miały tylko po

Tabela II.

Wyniki infekcji siewek żyta rdzą liściową. *Puccina dispersa Er. et Henn.*

Nazwa odmiany	Na 10 siewek zostało porażonych	
	I dośw.	II dośw.
Petkus	10	10
Włościańskie sel. . .	10	3
Kazimierskie	10	8
Sędzińskie	10	10
Wangenheima . . .	10	1
Wierzbieńskie . . .	10	7
Wośnickie	10	7
Puławskie wczesne .	8	3
Pruskie Modrowa . .	9	8
Granum	9	8
Dańkowskie sel. . .	10	5

1 listku, podczas gdy siewki, poddane infekcji 6. VI, miały już po 3 częściowo rozwinięte listki.

Wynikiem tych pierwszych orjentacyjnych prób było stwierdzenie powszechnej wrażliwości zbadanych 10 odmian żyta na obydwie rdze, źdźbłową i liściową brunatną, przyczem rezultaty, otrzymane z rdzą źdźbłową, zachęcały do dalszych badań w celu określenia ewentualnych różnic wrażliwości na tę rdzę poszczególnych odmian.

Negatywny wynik infekcji aecidiosporami innych rodzajów zbóż poza żytem nie dawał żadnej odpowiedzi co do charakterystyki formy biologicznej rdzy źbźbłowej, którą zdołano przenieść z berberysu na żyto i wymagał powtórzenia doświadczeń.

W następnym (1925) roku powtórzono próby infekcji siewek zbóż accidiosporami z tego samego krzewu berberysu. Niestety, ogniki były w tym roku bardzo silnie nawiedzone przez larwę muchy, czemu, zdaje się, przypisać trzeba niedostateczne wyniki tej serji prób.

Do odmian żyta, użytych do doświadczeń w r. 1924, dostarczonych jednak przeważnie wprost od hodowców, jako ná-

siona oryginalne, dołączono jeszcze następujące: *Puławskie ozime, Kawęczyńskie, Sobieszyńskie, Szampańskie i Zelandzkie Hildebranda.*

Z wyników infekcji siewek 10-dniowych, wykonanej dn. 4 czerwca przez pocieranie pierwszego listka accidiosporami, na 10 zarażonych roślin każdej odmiany (16 odmian), otrzymano porażenie rdzą źdźbłową tylko 3 odmian, mianowicie po 1 listku żyta *Wośnickiego* i *Wierzbieńskiego* i 3 listków żyta *Kazimierskiego* (tab. I). Reszta roślin podległa zwykłej infekcji rdzą brunatną liściową i mączniakiem.

Te same 16 odmian żyta z dodatkiem odmiany *Mikulickie* poddano infekcji accidiosporami w r. 1926, a niektóre z pomiędzy nich także w r. 1927, przyczem włączono jeszcze odmiany *Grodkowickie* i *Ołtarzewskie.* Wyniki wszystkich tych prób zestawione są w tab. I. Otrzymano tu i owdzie porażenie na poszczególnych listkach, jednakże zupełnie o charakterze przypadkowym, tak iż jedynym wnioskiem, jaki można było wysnuć z tej serji prób, było stwierdzenie wrażliwości na rdzę źdźbłową 14 odmian żyta w stadjum siewek, w tej liczbie także odmian *Puławskie wczesne* i *Puławskie ozime.*

Znacznie lepsze wyniki otrzymano przy infekcji siewek żyta uredosporami. Infekcję tę wykonano 10. VI. 1926 (15 odmian po 10 roślin) i powtórnie 2. VII. 1927 (9 odmian po 5 roślin). Do obydwóch doświadczeń użyto siewek siedmiodniowych z dopiero co rozwiniętym pierwszym listkiem, na który przy pomocy zwilżonego wodą pędzelka przenoszono uredospory bezpośrednio z porażonngo rdzą źdźbła żyta. Rośliny, jak zwykle, umieszczano po zarażeniu na 48 godzin w komorze wilgotnej i wystawiono potem na powietrze. Ten sposób infekcji, stosowany z dobrym wynikiem w licznych doświadczeniach amerykańskich, okazał się bez porównania skuteczniejszym, aniżeli infekcja accidiosporami. Przy zbiorze na 13 dzień po infekcji, okazało się, że rdza na porażonych listkach wystąpiła niemal powszechnie, z wyjątkiem jedynie odmiany *Mikulickie,* które na 5 zarażonych listków miało tylko jeden z plamkami rdzy, które jednak przy infekcji aecidiosporami w r. 1926 wykazało już pewną wrażliwość. Od-

miany *Puławskie wczesne* i *Puławskie ozime* miały w r. 1926 s sunkowo najmniejszą liczbę porażonych liści, mianowi *Puławskie wczesne* 6 na 10, *ozime* 7 na 10, podczas g u wszystkich innych liczba liści porażonych wynosiła 8— na 10. (tab. I).

Co się tyczy rozwoju rdzy na poszczególnych odmiana to przedstawiony on jest na fotografjach (rys. 1—19)[2]. W brano dla każdej odmiany po 3 typowo porażone listki.

Mniejszą od innych odmian siłą porażenia wyróżniają s obydwie odmiany *Puławskie*, u których nieliczne kupki *ure* występują w postaci izolowanych punkcików, nie zaś w g stych grupach, jak np. na życie *Zelandzkiem*, *Petkuskiem*, *Ka mierskiem*, *Sobieszyńskiem*, *Wierzbieńskiem* i innych. Jednak obecności charakterystycznych dla odpornych odmian plame świadczących o nadczułości (*hypersensitivity*) na rdzę, na pod bieństwo tych, jakie wykazują badacze amerykańscy (29, 30 na żadnej z pomiędzy zbadanych odmian nie można by stwierdzić, jako objaw stały. Na poszczególnych listkach z znaczały się niekiedy jaśniejsze chlorotyczne plamki dooko kupek *uredo*, listki takie znajdywano jednak zarówno u o mian odpornych (*Puławskie ozime*), jak i u typowo wrażliwyc (*Szampańskie*).

Bezskuteczną okazała się infekcja accidiosporami w 192 r. dwudziestu czterech odmian pszenicy i jedenastu odmia owsa (po 5 roślin każdej odmiany), wykonane pierwsz 9 czerwca, druga 18 czerwca. Natomiast otrzymano w te serji prób po raz pierwszy dodatni wynik na kilku roślinac jęczmienia. Powtórną infekcję 7-dniowych siewek jęczmieni aecidiosporami wykonano 16. VI. 1926 (po 5 roślin) jedno cześnie z infekcją takich samych siewek w innych wazonac uredosporami rdzy z żyta. Wyniki infekcji siewek jęczmieni zestawiono w tab. III.

Ujemne wyniki otrzymano w r. 1926 przy infekcji (7. VI siewek 23 odmian pszenicy aecidiosporami (po 5 roślin) i ure dosporami rdzy żytniej (po 5 roślin), a także przy infekc

[2]) Wszystkie fotografje wykonał p. St. Kéler.

Tabela III.

Wyniki infekcji siewek jęczmienia rdzą źdźbłową z żyta.

Nazwa odmiany	Na 5 siewek zostało porażonych		
	Infekcja aecidioporami		Inf. uredosp. z żyta
	1925 r.	1926 r.	1927 r.
Nordlandzki ozimy . . .	—	—	3
Bawarja Ackermanna . .	1	2	2
Hanna Hildebranda . .	—	—	1
Cesarski Stieglera . . .	—	1	5
Złoty deszcz ze Svalöf .	1	2	4
Svanhals ze Svalöf . . .	—	—	4
Hanusia ze Svalöf . . .	2	2	3
Nadwiślański z Sobieszyna	1	—	5
Kutnowski Nr. 1 . . .	—	1	4
„ Nr. 7 . . .	—	3	5
„ Nr. 10 . . .	1	2	4
Danusia Ackermanna . .	2		
Danubia	1		

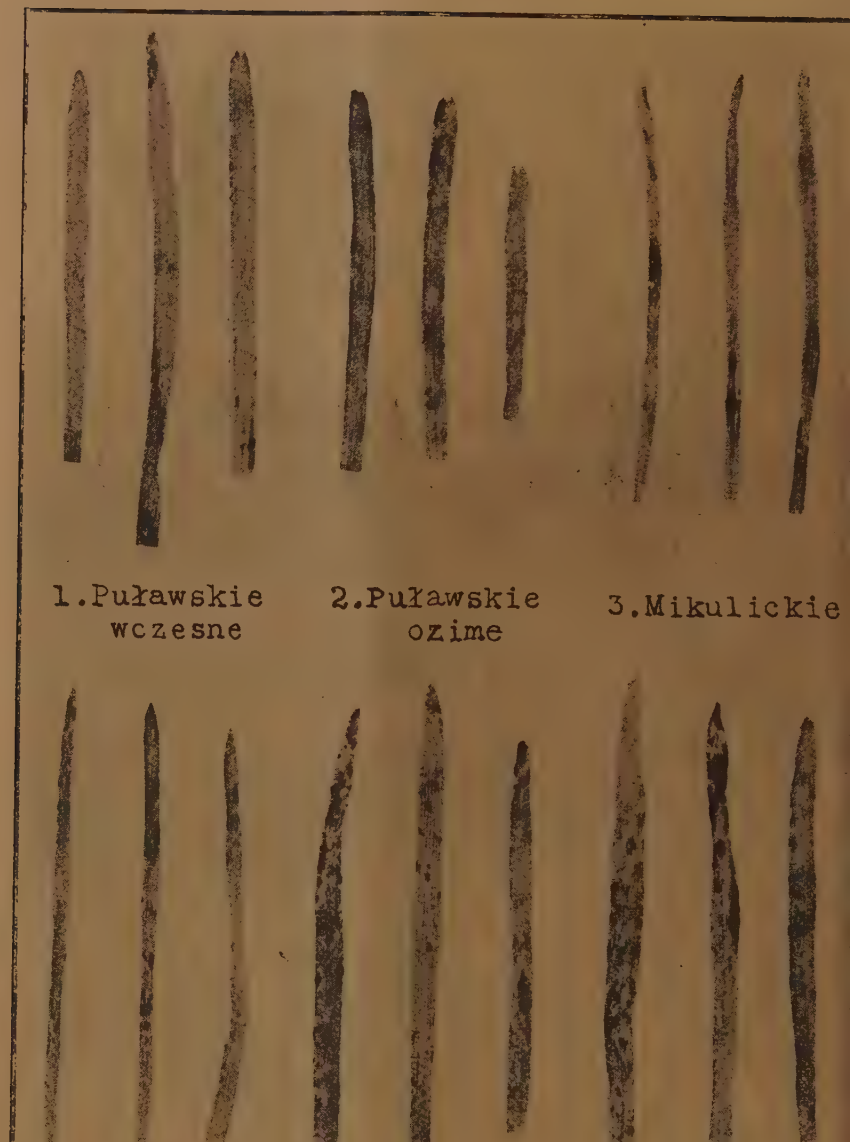
(11. VII.) siewek 13 odmian pszenicy (po 5 roślin) uredosporami w r. 1927.

Również ujemny wynik dały w r. 1926 próby infekcji (1. VII.) siewek 11 odmian owsa aecidiosporami (po 2 rośl.) i uredosporami rdzy żytniej (po 4 rośl.), jakoteż próby infekcji siewek 9 odmian owsa aecidiosporami (11. VII. po 5 rośl.) i uredosporami rdzy żytniej (21. VII. po 5 rośl.) w r. 1927.

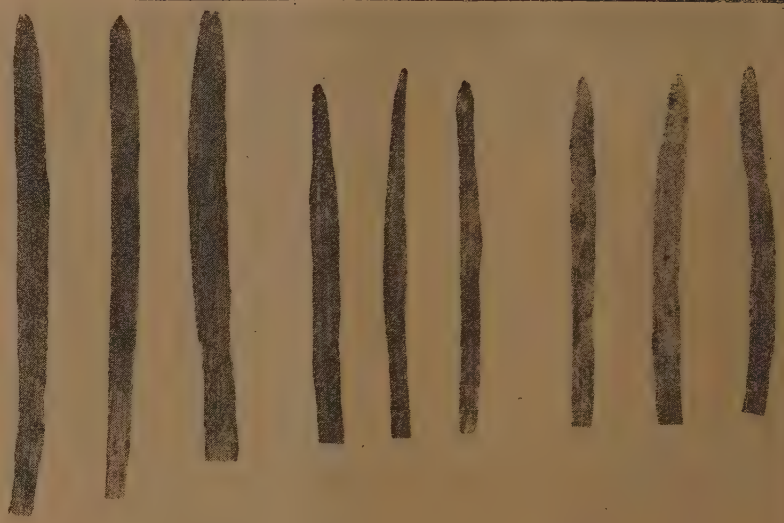
Na siewkach owsa w r. 1926 pojawiła się samorzutnie rdza wieńcowa, *Puccinia coronifera* Kleb.

W wyniku ogólnym wykonanych prób infekcji siewek jęczmienia, pszenicy (585 prób) i owsa (266 prób) ustalono, że rdza źdźbłowa żyta, występująca w okolicach Bydgoszczy, przechodzi na jęczmień, nie przechodzi zaś na pszenicę i na owies.

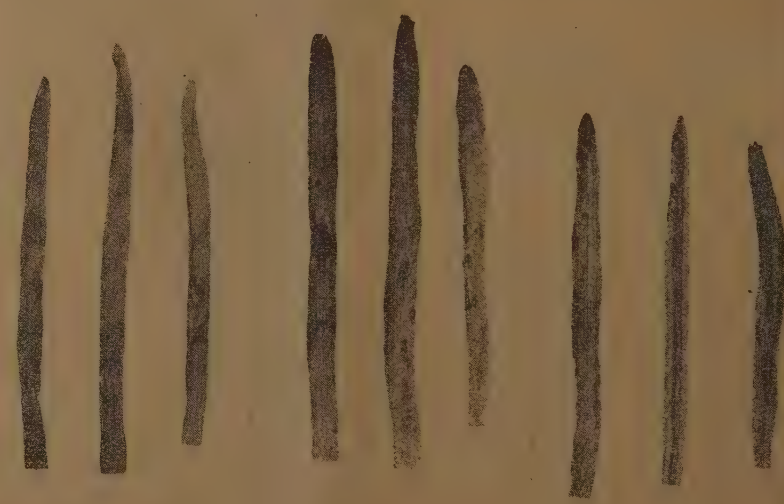
Wyniki otrzymane potwierdzają w zupełności te, jakie otrzymał dla rdzy źdźbłowej żyta Klebahn (5), a także zgadzają się zasadniczo z wynikami prób infekcji zbóż rdzą


1.Puławskie wczesne
2.Puławskie ozime
3.Mikulickie
4.Grodkowickie
5.Włościańskie sel.
6.Sobieszyńskie

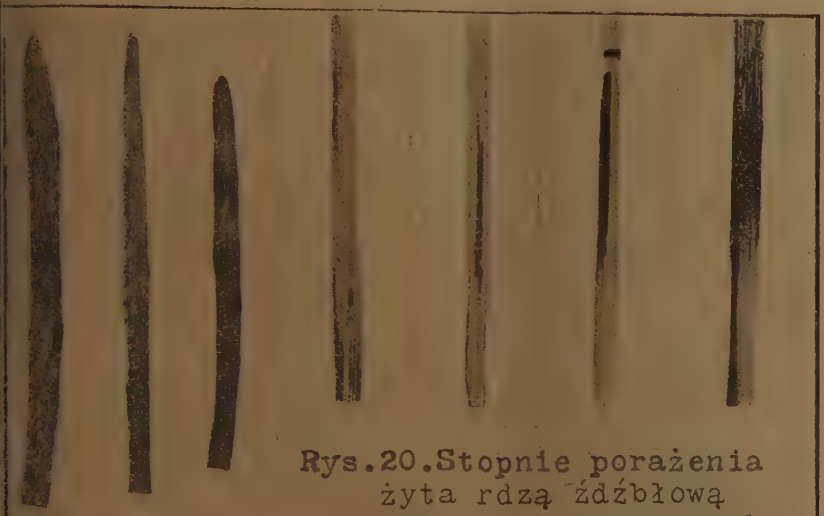
7. Wangenheima
8. Pruskie Modrowa
9. Ołtarzewskie
10. Dańkowskie sel.
11. Wierzbieńskie
12. Zelandzkie



13. Petkus 14. Kawęczyńskie 15. Szampańskie



16. Granum 17. Kazimierskie 18. Sędzińskie



Rys.20.Stopnie porażenia żyta rdzą źdźbłową w kulturach wazonowych

19.Wośnickie

Rys. 21. Stopnie porażenia rdzą źdźbłową żyta " Puławskie wczesne " na polu.

źdźbłową żyta, wykonanych przez Erikssona i He ninga (6) w Szwecji oraz Stakmana i Piemeise (4) w Ameryce z tą różnicą, że w wymienionych próba rdza żytnia w słabym stopniu przechodziła niekiedy na ps nicę i na owies. Natomiast własność łatwego zarażania jęmienia, usalona przez wszystkich wymienionych eksperyme tatorów, a także i w moich próbach infekcji, jest w sprzeności z wynikami prób infekcji, wykonanemi przez Jacze skiego w Rosji (7), gdzie rdza źdźbłowa żyta wcale n zarażała jęczmienia.

Infekcja roślin w kłosie.

Już Eriksson i Henning (6) zwrócili uwagę na że przy określaniu różnic wrażliwości rozmaitych odmi zbóż na rdzę nie wystarcza stwierdzenie porażenia rd w stadjum siewek, lecz należy przyjąć pod uwagę rozmai stopień porażenia roślin w kłosie latem wzgl. na jesie Mając na celu możliwie ścisłe określenie różnic wrażliwoś badanych odmian żyta na rdzę źdźbłową, przystąpiłe w r. 1926 do prób infekcji sztucznej roślin w kłosie. W ty celu wysiano na jesieni 1925 r. dziesięć odmian żyta i trz naście odmian pszenicy do wazonów, każdą odmianę do wazonów, po 10 roślin w jednym. Wazony pozostawiono n zimę bez przykrycia w domu wegetacyjnym. Rośliny prz zimowały dobrze i rozwijały się normalnie.

Na wiosnę przy szczegółowej rewizji (4 maja) okazało si że wszystkie pszenice w wazonach podległy silnej inwaz mączniaka, podczas gdy żyto było stosunkowo czyste.

24 maja, po znalezieniu pierwszych pylących ogników n berberysie, przystąpiono do infekcji roślin w wazonach Obserwacja kultur wazonowych w tym dniu wykazała doś wybitną różnicę w stanie rozwoju żyta *Puławskiego* w porów naniu z innemi odmianami. *Puławskie wczesne* było w pełny kwiecie, również i *Puławskie ozime* kwitło częściowo, podcza gdy u innych odmian wiele roślin dopiero się kłosiło, a kłos kwitnące wyjątkowo tylko można było znaleźć.

Przed infekcją spryskiwano rośliny wodą przy pomoc rozpylacza. Infekcję wykonano przez pocieranie całeg

źdźbła od dołu aż do podstawy kłosa bezpośrednio listkiem berberysu z ognikami rdzy. Wybierano do infekcji rośliny w rozmaitym stanie rozwoju, po 3—5 w jednym wazonie. Każde źdźbło zarażone otrzymywało jednakowego koloru przepaskę włóczkową, a wazony niezwłocznie po wykonaniu infekcji wnoszono do komory wilgotnej, odpowiednio w tym celu podwyższonej. Po 48 godz. przebywania w wilgotnej atmosferze wynoszono rośliny na powietrze. W ten sam sposób postępowano przy następnych infekcjach kultur wazonowych, wybierając za każdym razem nowe osobniki w liczbie 3—5, wyjątkowo do 7, bądź w tych samych wazonach, gdzie stały rośliny już poprzednio zarażone, bądź w innych. Rozmaitych kolorów przepaski włóczkowe pozwalały odróżnić te osobniki od innych w czasie wegetacji i po zbiorze, przy badaniu szczegółowem stopnia infekcji. W ten sposób wykonano kolejno cztery razy infekcję żyta (24. V., 27. V., 31. V. i 4. VI.) aecidiosporami w celu nietylko spotęgowania tym sposobem efektu infekcji, ale także utrafienia odpowiedniego momentu wrażliwości wzgl. stwierdzenia ewentualnych różnic. Listki z ognikami zrywano każdorazowo bezpośrednio przed wykonaniem infekcji. Przy trzeciej infekcji aecidiosporami, 31 maja, odmiany *Puławskie wczesne i Puł. ozime* częściowo już okwitły, podczas gdy inne odmiany kwitły w najlepsze. Wszędzie jednak była część jeszcze nie kwitnących maruderów, których przy infekcjach nie pomijano, chcąc rozciągnąć eksperyment, o ile możności, na wszystkie stadja rozwoju.

Ostatnią (piątą) próbę infekcji omawianych kultur wazonowych żyta wykonano 7. VI. uredosporami z żyta, przyczem zmieniono technikę operacji o tyle, że przygotowano najpierw zawiesinę uredospor w wodzie na szkiełku zegarkowem i następnie smarowano tą zawiesiną źdźbła przy pomocy pędzelka. Rośliny w ten sposób zarażone stały w grupie wazonów obok roślin, zarażonych aecidiosporami i obok roślin niezarażonych.

Pierwsze oznaki porażenia na roślinach, zarażonych aecidiosporami 23. V., zauważono 4. VI. w postaci kupek *uredo*, częściowo otwartych, częściowo jeszcze zamkniętych. Ewen-

tualne przedostawanie się rdzy z jednej rośliny na drugą n miało znaczenia dla wyniku prób, prawdopodobnie jednak n miało ono miejsca w naszych doświadczeniach w stopniu wid cznym, bowiem ani nie zauważono wzmagania sią stopnia p rażenia poszczególnych osobników, na których zanotowar przyjęcie się infekcji, ani też nie spostrzeżono obecności rdz źdźbłowej na osobnikach niezarażonych.

Rośliny pozostawiono w wazonach aż do dojrzenia i dc piero po ich zżęciu, na początku sierpnia, wykonano szczegó łową analizę stopnia porażenia poszczególnych osobników Wyniki tej analizy zestawiono w tab. IV.

Przy ocenie stopnia porażenia zastosowano następując skalę porównawczą:

1. luźne kupki rdzy w małej liczbie;

2. dłuższe rysy, luźne kupki w wiekszej liczbie, niewiel kie skupienia rdzy przy kolankach;

3. skupienia rdzy przy kolankach i na międzywęźlach obejmujące źdźbło nie więcej, jak do połowy obwodu;

4. skupienia rdzy, obejmujące źdźbło dookoła całego ob wodu.

Na rys. 20 przedstawiono fotografje czterech odcinków źdźbeł, porażonych w rozmaitym stopniu.

Najwyższy stopień (4) porażenia otrzymywano najczęście przy kolankach albo też na jednem z dolnych międzywęźl przy końcu pochwy liściowej, w miejscu, gdzie pochwa prze chodzi w blaszkę liściową; wtedy skupienie rdzy obejmowało źdźbło dookoła, częściowo powyżej pochwy liściowej, częś ciowo zaś poniżej, pod samą pochwą (rys. 20).

Jeżeli źdźbło było porażone na całej swej długości, wtedy stopień porażenia poszczególnych międzywęźli mógł być roz maity. Chcąc więc otrzymać możliwie dokładny ogólny obraz porażenia poszczególnych odmian, trzeba było określić szczegółowo porażenie każdego osobnika, notując przytem różnicę w stopniu porażenia poszczególnych międzywęźli. Taki właśnie sposób oznaczenia stopnia porażenia zastosowano przy obliczaniu wyników.

W tab. IV. podano dla każdej odmiany liczbę osobników, tóre podległy infekcji ze wskazaniem 1. liczby porażonych iędzywęźli i 2. stopnia ich porażenia podług załączonej skali. orażenie ogólne danej odmiany otrzymuje się przez zsumoanie porażenia międzywęźli podług wzoru: $4a + 3b + 2c + d$, dzie a oznacza liczbę międzywęźli, porażonych w stopniu 4, liczbę międzywęźli, porażonych w stopniu 3 etc.

Średni stopień porażenia jednego źdźbła dla danej odiany s otrzymuje się przez uwzględnienie liczby osobników arażonych n, mianowicie $s = \frac{4a + 3b + 2c + d}{n}$

Na podstawie danych, zestawionych w tab. IV, obliczono la każdej odmiany procent porażonych osobników p, ostatnia aś wielkość wraz z wielkością, określającą średni stopień orażenia jednego źdźbła każdej odmiany s, daje podstawę o oznaczenia liczbowego wrażliwości danej odmiany na rdzę dźbłową w okresie kwitnienia. Wrażliwość tę otrzymujemy, ko iloczyn $p \times s$.

Dla lepszego porównania wrażliwości poszczególnych odian przyjęto wrażliwość najodporniejszej odmiany (*Puławskie zime*) = 1 i wyrażono wrażliwość innych odmian w liczbach ielokrotnych. Tym sposobem otrzymano skalę wrażliwości e rdzę źdźbłową zbadanych 10 odmian żyta (tab. V).

Żyta *Puławskie wczesne* i *Puł. ozime* stoją pod względem rażliwości na rdzę źdźbłową tuż obok siebie i wybitnie óżnią się od innych zbadanych odmian tak co do liczby poażonych osobników, jak i co do stopnia porażenia jednego dźbła. Drugie miejsce zajęły odmiany *Sobieszyńskie* i *Szamańskie*, które jednak posiadają już wrażliwość 5—8 razy iększą, aniżeli żyto hodowli Puławskiej. Po nich idą olejno żyta *Dańkowskie selekcyjne, Kawęczyńskie, Granum* wreszcie najsilniej podlegające rdzy *Wierzbieńskie, Petkuskie Zelandzkie*; to ostatnie podlega rdzy w stopniu blisko 0 razy silniejszym, aniżeli żyto *Puławskie ozime*.

Przejrzenie szczegółowe wyników infekcji w rozmaitych erminach (tab. IV) niezupełnie potwierdza pogląd, jakoby dporność żyta *Puławskiego wczesnego* związana była wyłącznie

Tabela IV.

Wyniki infekcji rdzą źdźbłową roślin żyta w kłosie w kulturach wazonowych w r. 1926.

Nazwa odmiany Termin i rodzaj infekcji	Liczba roślin poddanych infekcji	Liczba roślin porażonych i stopień porażenia — Porażone: 4 międzywęźla	3 mw	2 mw	1 mw	Liczba roślin nieporażonych	Średni stop. porażenia jednego źdźbła $s = \frac{4a + 3b + 2c + d}{n}$
Zelandzkie Hildebranda							
24. V. Aec.	5	3 (4.4, 4.4, 3.4)	1 (3.3	—	—	1	
27. V. Aec.	5	—	—	1 (3.2	3 (3, 2, 1)	1	
31. V. Aec.	3	—	1 (2.3	1 (2.2	1 (1	—	
4. VI. Aec.	3	—	—	—	1 (1	2	
7. VI. Ur.	3	—	—	1 (2.2	1 (1	1	$\frac{4.8 + 3.10 + 2.8 + 4}{14} = \frac{82}{14} = 5.86$
	19					5	
Dańkowskie Sel.							
24. V. Aec.	3	1 (4.2 + 2.2	1 (3.3	1 (2.2	—	—	
27. V. Aec.	4	—	—	—	2 (1, 1)	2	
31. V. Aec.	3	—	—	—	3 (1, 1, 2)	—	
4. VI. Aec.	3	—	—	2 (1.2, 2.2)	—	1	
7. VI. Ur.	3	—					$\frac{4.2 + 3.3 + 2.7 + 6}{10} =$

			3.3				
27. V. Aec.	5	—	1 (1.3	2 (3 + 2 / 2.2	1 (2	1	
31. V. Aec.	3	1 (1.3 + 2	—	1 (3 + 1	1 (4	—	
4. VI. Aec.	3	—	—	1 (1.2	1 (3	1	
							$\frac{4.3 + 3.6 + 2.10 + 9}{13} =$
7. VI. Ur.	3	—	—	1 (2.2	—	2	$\frac{59}{13} = 4.54$
	17					4	
Petkus							
24. V. Aec.	5	4.3 + 3 4.3 + 2 4 + 2.2 + 1 3.4	—	1 (2.2	—	—	
27. V. Aec.	6	—	—	2 (3.2 / 2.2	3 (2 / 1 / 1	1	
31. V. Aec.	3	1 (2.4	—	1 (2 + 1	1 (3	—	
4. VI. Aec.	3	—	—	—	—	3	
							$\frac{4.7 + 3.8 + 2.13 + 4}{14} =$
7. VI. Ur.	3	—	—	—	1 (1	2	$\frac{82}{14} = 5.86$
	20					6	
Puławskie wczesne							
24. V. Aec.	5	—	—	—	2 (2 / 1	3	
27. V. Aec.	7	—	—	—	—	7	
31. V. Aec.	4	—	—	1 (1.2	2 (1 / 1	1	
4. VI. Aec.	3	—	—	—	1 (1	2	
							$\frac{2 + 6}{6} =$
7. VI. Ur.	3	—	—	—	—	3	$\frac{8}{6} = 1.33$
	22					16	

Tabela IV (ciąg dalszy).

Wyniki infekcji rdzą źdźbłową roślin żyta w kłosie w kulturach wazonowych w r. 1926.

Nazwa odmiany Termin i rodzaj infekcji	Liczba roślin poddanych infekcji	Liczba roślin porażonych i stopień porażenia Porażone 4 międzywęźla	3 mw	2 mw	1 mw	Liczba roślin nieporażonych	Średni stop. porażenia jednego źdźbła $s = \frac{4a + 3b + 2c + d}{n}$
Puławskie ozime							
24. V. Aec.	4	—	—	—	—	4	
27. V. Aec.	5	—	—	—	1 (1	4	
31. V. Aec.	3	—	—	—	3 (1, 1, 1	—	
4. VI. Aec.	3	—	—	—	—	3	
7. VI. Ur.	3	—	—	—	—	3	$\frac{4}{4} =$
	18					14	$\frac{4}{4} = 1.00$
Sobieszyńskie							
24. V. Aec.	4	—	—	—	1 (2	3	
27. V. Aec.	4	—	—	—	2 (2, 2	2	
31. V. Aec.	3	—	2 (2.3, 2.2 + 3	—	1 (3	—	
4. VI. Aec.	3	—	1(3+2+1	—	—	2	$\frac{3.3 + 2.9 + 1}{7} =$
7. VI. Ur.	3	—	—	—	—	3	
	17					10	$\frac{28}{7} = 4.00$

Szampańskie								
	24. V. Aec.	4	—	1(3+2+1	1 (2.2	2 (2 / 2	—	
	27. V. Aec.	5	—	—	1 (3.2	1 (2	3	
	31. V. Aec.	3	—	—	1 (2.2	2 (4 / 2	—	
	4. VI. Aec.	3	—	—	—	1 (1	2	
								$\frac{4+3.3+2.9+2}{10}=$
	7. VI. Ur.	3	—	—	—	—	3	
		18					8	$\frac{33}{10}=3.30$
Kawęczyńskie								
	24. V. Aec.	4	1 (2.4	1 (4+2.2	1 (3.2	1 (2	—	
	27. V. Aec.	3	—	—	—	1 (3	2	
	31. V. Aec.	3	—	—	1 (4.2	1 (2	1	
	4. VI. Aec.	3	—	—	—	1 (2	2	
								$\frac{4.3+3.3+2.10+1}{10}=$
	7. VI. Ur.	3	—	—	—	2 (2+1	1	
		16					6	$\frac{42}{10}=4.20$
Granum								
	24. V. Aec.	4	1 (4.2+2+1	—	2 (3+2 / 4+2	1 (4	—	
	27. V. Aec.	4	—	—	1 (2.2	2 (4 / 2	1	
	31. V. Aec.	3	—	1(4+3+2	—	1 (1	1	
	4. VI. Aec.	3	—	—	—	2 (2 / 1	1	
								$\frac{4.6+3.2+2.8+3}{11}=$
	7. VI. Ur.	17	—	—	—	—	3	
		17					6	$\frac{49}{11}=4.45$

Tabela V.

Wrażliwość poszczególnych odmian żyta na rdzę źdźbłową na podstawie wyników infekcji roślin w kłosie.

Nazwa odmiany	% porażon. osobników	Średni stopień porażenia 1 źdźbła	Wrażliwość odmiany
Zelandzkie Hildebr. . . .	74	5,86	19,7
Dańkowskie sel.	63	3,70	10,6
Wierzbieńskie	76	4,54	15,7
Petkus	70	5,26	16,7
Puławskie wczesne . . .	27	1,33	1,6
Puławskie ozime . . .	22	1,00	1,0
Sobieszyńskie	41	4,00	7,5
Szampańskie	56	3,30	8,4
Kawęczyńskie	63	4,20	12,0
Granum	65	4,45	14,1

z szybszym rozwojem tego żyta i z wcześniejszym okresem jego dojrzewania. W samej rzeczy, wrażliwość na rdzę, acz w stopniu nieznacznym, zachowała się tu do końca maja. Z drugiej jednak strony stopień porażenia poszczególnych osobników, spowodowany infekcją w różnych terminach, wskazuje wyraźnie na to, że decydującą dla ostatecznego porażenia jest większa lub mniejsza wrażliwość roślin na pierwszy atak rdzy. Na wcześnie porażonych osobnikach rdza dochodzi do najsilniejszego rozwoju, podczas gdy infekcja w późniejszych terminach zrzadka tylko dawała efekt 3 albo 4 na poszczególnych międzywęźlach porażonych roślin. Możnaby więc powiedzieć, że właśnie pewna przyrodzona odporność w najniebezpieczniejszym okresie rozwoju decyduje głównie o ostatecznym stopniu porażenia.

W roku 1927 wykonano drugą serię prób infekcji żyta w kłosie w kulturach wazonowych. Badano odmiany następujące: *Wangenheima, Pruskie Modrowa, Ołtarzewskie, Mikulickie, Grodkowickie* i *Włościańskie.* Wykonano 2 razy infekcję aecidiosporami (8 i 17 czerwca po 5 roślin) i 2 razy uredosporami z żyta (2 i 6 lipca po 4 rośliny).

Odmiany *Mikulickie* i *Grodkowickie* wcale nie zostały po-
ażone, na innych zaś rdza przyjęła się tylko w kilku wy-
adkach (tab. VI), powodując porażenie poszczególnych oso-
ników w różnym stopniu.

Wyniki, otrzymane w tej serji prób, nie nadają się do
orównania ani pomiędzy sobą, ani z wynikami infekcji
roku 1926.

Przyczyną niedostatecznego porażenia kultur w roku 1927
ył prawdopodobnie spóźniony rozwój ogników. Pierwsze
lamki na berberysie zauważono w tym roku dopiero 25 maja,
29 maja nie było jeszcze otwartych ogników. Gdy przy-
tąpiono do pierwszej infekcji (8. VI.), dwie odmiany wczesne,
nianowicie *Mikulickie* i *Grodkowickie*, już okwitły, a inne stały
rzeważnie w kwiecie.

Równolegle z infekcją żyta w kłosie wykonano szereg
rób infekcji rozmaitych odmian pszenic zarówno aecidio-
porami, jak i uredosporami z żyta. Mianowicie w roku
926 zbadano 13 odmian, które poddawane infekcji aecidio-
porami 29 maja (po 3 rośliny), 12 czerwca (po 3 rośliny)
19 czerwca (po 4 rośliny). W roku 1927 badano 10 odmian,
tóre poddawano infekcji aecidiosporami 8 i 17 czerwca (po
3 rośliny) i uredosporami 2 i 6 lipca (po 4 rośliny).

Na 335 prób infekcji pszenicy w kłosie rdzą źdźbłową
żyta nie stwierdzono u niej porażenia tą rdzą ani razu.
Wynik ten zgadza się w zupełności z wynikami prób infekcji
szenicy żytnią rdzą źdźbłową, wykonanemi w Ameryce
rzez Stakmana i Piemeisela (4), którzy również
ie zdołali ani razu zarazić pszenicy rdzą źdźbłową z żyta,
akkolwiek odwrotnie z pszenicy na żyto udaje się czasami
dzę przenieść.

W moich doświadczeniach otrzymałem tylko w 2 wypad-
ach bardzo słabe porażenie pszenicy rdzą źdźbłową, jako
ezultat późnej infekcji roślin aecidiosporami (odmiany Ger-
ach i Hatzfeld przy infekcji 17. VI. 1927 r.), badanie
nikroskopowe wykazało jednak obecność w tych wypadkach
dzy źdźbłowej pszenicy, *Puccinia graminis f. sp. tritici* Er. et
Henn., nie zaś żyta.

Tabela VI.

Wyniki infekcji rdzą źdźbłową roślin żyta w kłosie w kulturach wazonowych w r. 1927.

Nazwa odmiany Termin i rodzaj infekcji	Liczba roślin poddanych infekcji	Liczba roślin porażonych i stopień porażenia Porażone 4 międzymęźla	3 mw.	2 mw.	1 mw.	Liczba roślin nieporażonych	Średni stopień porażenia jednego źdźbła
Wangenheima							
8. VI. Aec.	5	—	—	—	1 (4	4	
17. VI. Aec., 2. VII. i 6. VII. Ur.	13	—	—	—	—	13	$\frac{4}{1} = 4.00$
	18					17	
Pruskie Modrowa							
8. VI. Aec.	5	—	—	—	1 (2	4	
17. VI. Aec., 2 VII. i 6. VII. Ur.	13	—	—	—	—	13	$\frac{2}{1} = 2.00$
	18					17	
Ołtarzewskie							
8. VI. Aec.	5	1 (4 + 3 + 2.1	1 (3.2 + 2	—	1 (2	2	
17. VI. Aec.	5	—	—	—	1 (3	4	$\frac{4 + 3.4 + 2.4}{4} =$
2. VII. i 6. VII. Ur.	8	—	—	—	—	8	
	18					14	$= \frac{24}{4} = 6.00$
Włościańskie							
8. VI. Aec.	5	—	—	1 (3 + 2	—	4	
2. VII. Ur.	4	—	—	—	1 (1	3	$\frac{3 + 2 + 1}{2} = \frac{6}{2} = 3.00$
17. VI. Aec. i 6. VII. Ur.	9	—	—	—	—	9	
	18					16	

Doświadczenia porównawcze na polu.

Mając zamiar przystąpić do porównawczej uprawy odmian żyta w warunkach maksymalnego porażenia rdzą źdźbłową, założono w roku 1925 na terenie doświadczalnym Wydziału Chorób Roślin żywopłot z berberysu. Większa liczba krzewów berberysu była prócz tego potrzebną dla otrzymania intensywniejszej hodowli pokolenia ognikowego rdzy, jako źródło corocznego wybuchu choroby i jako materjał infekcyjny dla dalszych doświadczeń laboratoryjnych, okazało się bowiem, że jeden krzew nie był wystarczający.

Wzdłuż żywopłotu z berberysu wysiano na jesieni 1925 r. dziesięć odmian żyta i czternaście odmian pszenicy, każdej odmiany po 10 rzędów, przylegających z jednej strony do tego żywopłotu, z przeciwległej zaś do dróżki pomiędzy polami. W ten sposób odmiany z jednej strony równomiernie narażone były na infekcję w razie pojawienia się ogników i można było obserwować efekt postępowania infekcji wzdłuż rzędów. Odległość żywopłotu od dróżki wynosiła 15 mtr. Teren był w roku poprzednim wyrównany przez uprawę (warzyw) i przez nawożenie, tak iż różnic w wegetacji pod wpływem rozmaitości warunków gleby, przynajmniej w pierwszym roku, nie oczekiwano.

13 maja zauważono pierwsze spermogonia na berberysie; 20 maja stwierdzono obecność ogników, jeszcze zamkniętych; po paru dniach znaleziono ogniki otwarte; wystąpiły one na berberysie w dość dużej ilości.

3 czerwca zanotowano następujące różnice w rozwoju poszczególnych odmian: *Puławskie wczesne i Puł. ozime* już okwitły, również okwitło w przeważnej ilości *Sobieszyńskie;* w zbliżonem stadjum rozwoju (koniec kwitnienia) były odmiany: *Zelandzkie Hildebranda, Granum, Wierzbieńskie, Dańkowskie i Szampańskie;* w pełni kwiecia stały *Petkus i Kawęczyńskie.*

Na wszystkich odmianach na dolnych liściach wystąpiła rdza brunatna, *Pucc. dispersa* Er. et Henn., w niewielkiej ilości. Przy berberysie na wszystkich odmianach, nie wyłączając żyta Puławskiego, stwierdzono także obecność rdzy źdźbłowej. Na przeciwległym końcu pólek, od strony drogi, rdzy źdźbłowej w tym dniu nigdzie nie znaleziono.

9 czerwca ścięto po 50 źdźbeł wszystkich odmian od strony berberysu i poddano szczegółowemu zbadaniu. Okazało się, że porażenie rdzą źdźbłową było powszechne, mianowicie w ilości 100% źdźbeł i tyleż kłosów u wszystkich odmian z wyjątkiem trzech: *Puławskiego wczesnego*, które na 50 roślin miało porażonych źdźbeł 47 (94%), a kłosów 39 (78%), oraz *Puławskiego ozimego i Sobieszyńskiego*, które przy 100% porażonych źdźbeł miały porażonych kłosów — pierwsze 43 (85%), drugie 46 (92%).

Dość powszechnie wystąpiły kupki *uredo* rdzy źdźbłowej także na liściach, mianowicie najczęściej u ich nasady na dolnej stronie.

Bardziej szczegółową analizę obrazu porażenia odmian *Puławskie wczesne i Sobieszyńskie* podano w tab. VII.

Tabela VII.

Porażenie rdzą źdźbłową żyta obok berberysu w kulturze polowej.

9. VI. 1926 r.

Nazwa odmiany	Na 50 roślin było porażonych					Poraż. kłosów
	4 międzywęźla	3 mw.	2 mw.	1 mw.	Ogółem	
Puławskie wczesne .	30	5	8	4	47	39
Sobieszyńskie . . .	47	1	1	1	50	49

Pomimo niemal powszechnego porażenia roślin przy berberysie widoczną była różnica w przeciętnym stopniu porażenia poszczególnych źdźbeł żyta *Puławskiego* w porównaniu z innemi odmianami. Na życie *Puławskiem* kupki *uredo* występowały nielicznie, nieraz po 1—2 na międzywęźlu, najczęściej w pobliżu kolanka, podczas gdy u innych odmian rdza wystąpiła już stosunkowo silnie, obejmując tu i owdzie poszczególne źdźbła dookoła.

W tym czasie na życie od strony drogi nie można było jeszcze dostrzedz porażenia. Również nie znaleziono śladów rdzy źdźbłowej na żadnej z 14 odmian pszenic zarówno przy drodze, jak i przy berberysie.

Czerwiec w r. 1926 wyróżniał się u nas znaczną ilością opadów i stosunkowo nizką temperaturą. Takie warunki atmosferyczne w lecie uważane są, jako szczególnie sprzyjające rozwojowi rdzy (Eriksson). W samej rzeczy, stopień porażenia kultur od strony berberysu wzmagał się szybko i w drugiej połowie czerwca doszedł już niemal do maksimum.

16-go czerwca stwierdzono nieznaczne porażenie rdzą źdźbłową żyta od strony drogi i to niełylko na źdźbłach, ale również i na kłosach.

Posuwanie się rdzy źdźbłowej od berberysu wgłąb pola odbywało się podobnie, jak to stwierdził Rusakow dla rdzy wieńcowej owsa, *Puccinia coronifera* Kleb. na polu, przylegającem do szakłaku *Rhamnus cathartica* (8).

Rdza liściowa, *P. dispersa*, rozwijała się na całej kulturzę, mniej więcej równomiernie na wszystkich odmianach, opanowując coraz to wyższe liście. W dniu obserwacji (16. VI.) dolne liście porażone były w stopniu 3—4 (podł. skali Erikssona), górne w stopniu 1—2. Jednakże obydwie odmiany żyta *Puławskiego* wyróżniały się od innych trochę niższym stopniem porażenia (2—3 na liściach dolnych). Stopień porażenia tych odmian rdzą źdźbłową od strony drogi był w porównaniu z innemi bardzo słaby, a u odm. *Puławskie wczesne* nie znaleziono jeszcze w tym dniu przy drodze kłosów porażonych.

Przy obserwowaniu w tym czasie pola z pewnej odległości uderzał w oczy czerwonawo-rdzawy kolor roślin przy berberysie i stopniowa zmiana tej barwy w kierunku ku drodze z coraz to mniejszą domieszką ochry aż do czystej niemal zieleni przy drodze.

Pod wpływem silnego porażenia rdzą rośliny przy berberysie zaczęły szybciej zasychać, jednocześnie rdza przechodziła stopniowo w owocowanie trwalnikowe, co powodowało zmianę zabarwienia słomy na kolor brudno-rdzawy. Przy drodze znacznie dłużej zachował się zielony kolor roślin.

Pszenica aż do końca czerwca nie podległa porażeniu rdzą źdźbłową.

Pod koniec czerwca zauważono, że 3 odmiany żyta wyległy, mianowicie *Puławskie wczesne, Puławskie ozime i Sobieszyńskie.*

Żyto *Sobieszyńskie* wyróżniało się nierównomiernym wzrostem: obok roślin normalnej wysokości (180—190 cm) i nizkich występowały poszczególne źdźbła do 215 centym. wysokości. Również i kłos u tego żyta jest nierówny: obok kłosów niepomiernie długich trafiają się bardzo krótkie, jakby skarlałe.

Żyto *Kawęczyńskie* odbiega od innych krótką spłaszczoną formą kłosa.

Oprócz rdzy źdźbłowej i brunatnej rdzy liściowej stwierdzono w opisywanych kulturach żyta w r. 1926 następujące choroby: 1. głownię źdźbłową, *Urocystis occulta* Rbh. na życie *Szampańskiem;* 2. *Verticillium alboatrum* R. et B. obok *Trichothecium roseum* Link na życie *Wierzbieńskiem;* 3. zgorzel podstawy źdźbła na wszystkich odmianach w stopniu sllniejszym w części przy berberysie, aniżeli przy drodze. Wszystkie wymienione choroby wystąpiły w stopniu słabym i nie mogły mieć dużego wpływu na różnice w plonach.

W r. 1926 na tem samem polu wysiano jeszcze 6 odmian żyta, mianowicie *Wangenheima, Pruskie Modrowa, Włościańskie sel., Mikulickie, Grodkowickie i Ołtarzewskie.* Szybkością rozwoju wyróżniły się odmiany *Mikulickie i Grodkowickie:* 20 maja, podczas gdy inne odmiany zaczynały się dopiero kłosić, te były już wykłoszone i wyżej od innych wyrośnięte. Skłonnością do wylegania wyróżniło się żyto *Włościańskie.*

W r. 1927 rdza na berberysie pokazała się znacznie później, aniżeli w r. 1926: pierwsze plamki na berberysie znaleziono dopiero 25 maja; 29 maja nie można było jeszcze znaleźć otwartych ogników, które pokazały się dopiero około 8 czerwca.

Brunatna rdza liściowa, *P. dispersa,* wystąpiła w tym roku z równą siłą, jak w roku zeszłym, natomiast początki rdzy źdźbłowej w części kultury przy berberysie zanotowano dopiero pod koniec czerwca, tj. blizko o 3 tygodnie później, niż w roku zeszłym. Wpłynęło to na tem lepszy rozwój rdzy liściowej, która w początku lipca zaczęła wytwarzać *teleuto* głównie na pochwach liściowych.

Rdza źdźbłowa, pomimo spóźnionego rozwoju, objęła w tym roku cały łan i około 10 lipca dotarła do przeciwległego krańca pólek, przy drodze. Niestety, w tym roku wystąpiły na niektórych odmianach inne choroby grzybne, to w stopniu silniejszym w części pola przy drodze, aniżeli przy berberysie. Wpłynęło to szkodliwie na rozwój tych odmian i spowodowało w paru wypadkach dość znaczne obniżenie plonu (głównie słomy). I tak żyto *Grodkowickie* porażone było grzybkiem *Leptosphaeria tritici* Pass., który w słabszym stopniu wystąpił także na życie *Mikulickiem* i na *Puławskiem wczesnem*. Na pierwszej z tych 3 odmian stwierdzono prócz tego *Sphaerella basicola* Frank. na dolnych liściach, a innych *Ascochyta graminicola* Sacc.

Puccinia graminis secalis w r. 1927 była w dość silnym stopniu porażona pasorzytem drugiego stopnia, *Darluca Filum* (*Biv.) Cast.*, i to zarówno na polu, szczególnie na życie *Grodkowieckiem*, jak i w kulturach wazonowych.

Ostateczny stopień porażenia roślin rdzą źdźbłową w roku 1926 przy berberysie był wszędzie maksymalny (4), przy drodze zbliżony do maksymalnego (4 – 3), z wyjątkiem 3 odmian, *Puławskie wczesne, Puławskie ozime i Sobieszyńskie,* które były trochę słabiej porażone. Stopień porażenia żyta *Sobieszyńskiego* przy berberysie nie różnił się od innych i był także najwyższy na 100% osobników, natomiast u obydwóch odmian żyta *Puławskiego* pośród przeważnej liczby roślin, porażonych w stopniu 3—4 (przy berbersysie), można było dostrzedz tu owdzie osobniki, porażone słabiej. Przy szczegółowem zbadaniu 500 źdźbeł dla każdej odmiany znaleziono takich roślin po kilkanaście.

Wyraźniej zaznaczyły się różnice w stopniu porażenia przy drodze. Szczegółową analizę stopnia porażenia odmian *Puławskich* i żyta *Sobieszyńskiego* w tej części pola w r. 1926 podano w tab. VIII.

Poza wyjątkowym wypadkiem znalezienia jedynego wolnego od rdzy źdźbła pośród 500 roślin odmiany *Puławskie wczesne* w części pola przy drodze, roślin takich w r. 1926 na całem polu nie było wcale.

Tabela VIII.

Ostateczne porażenie żyta rdzą źdźbłową w r. 1926 w kulturze polowej w odległości 15 mtr. od berberys („przy drodze").

Nazwa odmiany	Na 500 źdźbeł było porażonych w stopniu			
	3—4	2—3	1—2	0
Puławskie wczesne .	10	388	101	1
Puławskie ozime . .	88	402	10	—
Sobieszyńskie . . .	453	47	—	—

Obraz porażenia źdźbeł na polu był inny, aniżeli w kulturach wazonowych: oprócz silniejszych skupień, obejmujących źdźbło pierścieniem, często w pobliżu kolanka, niekiedy pod samą nasadą kłosa, rdza przeważnie rozrzucona była po całym źdźble równomiernie. Jest to oczywiście rezultat różnicy długości ekspozycji roślin na infekcję, która na polu odbywała się bez przerwy od chwili dojrzenia aecidiospor aż do końca okresu wegetacyjnego, podczas gdy w domu wegetacyjnym została wykonaną tylko w kilku jadnorazowych rzutach.

Na rys. 21 przedstawiono fotografje odcinków źdźbeł odmiany *Puławskie wczesne* z kultury polowej, porażonych rdzą w rozmaitym stopniu.

W roku 1927 oprócz żyta *Puławskiego wczesnego*, które wysiano w tym roku powtórnie dla porównania z innemi wczesnemi odmianami, słabsze porażenie wykazały odmiany *Grodkowickie* i *Mikulickie*. Stopień porażenia tych odmian wynosił przy berberysie 3—4, przy drodze 1—3. Inne miały przy berberysie rdzę w stopniu 4, przy drodze w stopniu 3—2 (*Ołtarzewskie, Włościańskie, Wangenheima*) wzgl. 2—3 (*Pruskie Modrowa*).

Analizę porażenia najmniej wrażliwych odmian w części pola przy drodze z uwzględnieniem liczby porażonych międzywęźli podano w tab. IX.

Najwięcej roślin zupełnie wolnych od rdzy stwierdzono u żyta *Mikulickiego*. Jednakże w części pola przy berberysie i to żyto, podobnie, jak wszystkie inne, podległo porażeniu ogólnemu.

Tabela IX.

Porażenie żyta rdzą źdźbłową w r. 1927 w kulturze polowej w odległości 15 mtr. od berberysu („przy drodze").

Nazwa odmiany	Na 100 źdźbeł było porażonych w stopniu		
	2—3 (3—4 międzyw.)	1—2 (1—2 mw.)	0
Puławskie wczesne .	60	30	10
Mikulickie	30	51	19
Grodkowickie . . .	49	51	—

Dla porównania plonów z dwóch części pola, przy berberysie i przy drodze, zżęto na dwóch przeciwległych krańcach każdej działki po 500 roślin i oznaczono dla każdej odmiany: 1. wagę 500 źdźbeł po odcięciu kłosów, 2. wagę 200 kłosów, 3. wagę 200 ziarn. Oznaczenia powyższe zestawiono w tabeli X.

W przypuszczeniu, że ziarno w części pola przy drodze, pomimo wyglądu pozornie zdrowego i znacznie wyższego ciężaru absolutnego w porównaniu z ziarnem silnie porażonych rdzą roślin przy berberysie, mogło jednak ucierpieć z powodu rdzy, wysiano już w zimie 1926 r. 16 odmian żyta w innej części terenu doświadczalnego Wydziału Chorób Roślin, w odległości około 300 metrów od berberysu. Rzeczywiście większość odmian w tej kulturze pomimo niezwykle późnego siewu (11 grudnia[3]) wykształciła ziarno dorodniejsze, aniżeli to, które zebrano z oddalonej od berberysu części pola, porażonego rdzą w roku 1926. W niektórych jednakże wypadkach waga absolutna ziarna kultury, oddalonej od berberysu, ustępuje wadze absolutnej ziarna z pola przy berberysie, mianowicie z części kultury przy drodze. W tych wypadkach przy obliczeniu straty na wadze, spowodowanej rdzą, przyjęto pod uwagę ziarno o najwyższej wadze absolutnej (tab. X).

Dodać należy, że kultura w odległości 300 metrów od berberysu nie była zupełnie wolna od rdzy źdźbłowej; stopień porażenia nigdzie jednak nie był wyższy nad 2—3.

[3]) Zima w roku 1926 była spóźniona i bardzo łagodna.

Tabela X.

Porównanie plonów żyta pod wpływem porażenia rdzą źdźbłową.

Nazwa odmiany	w r. 1926						w r. 1927	Strata na wadze w % spowodowana rdzą	
	Przy berberysie			W odległ. 15 m od berberysu			Zdala od berb.		
	Waga w g			Waga w g			Waga w g		
	500 źdźbeł bez kłosów	200 kłosów	200 ziarn	500 źdźbeł bez kłosów	200 kłosów	200 ziarn	200 ziarn	Słomy	Ziarna
Puławskie wczesne .	877	270	5,20	901	312	6,38	6,08	2,7	18,5
Puławskie ozime . .	820	242	4,74	808	286	6,32	6,21	6,8	25,0
Szampańskie	954	136	2,14	1001	304	5,43	6,56	4,7	67,4
Kawęczyńskie . . .	882	126	2,14	1095	296	5,49	6,46	19,5	66,9
Wierzbieńskie . . .	1074	170	2,71	1274	346	5,97	6,30	15,7	57,0
Sobieszyńskie . . .	748	152	3,00	910	270	5,08	5,46	17,8	45,1
Dańkowskie sel. . .	960	174	2,75	1075	326	5,80	6,33	10,7	56,6
Granum	1035	146	1,83	1224	320	5,37	6,29	15,4	70,9
Petkus	994	154	2,24	997	286	5,31	6,60	0,3	66,1
Zelandzkie Hildebr. .	931	150	2,40	973	274	5,48	6,45	4,3	62,8
w r. 1927.									
Puławskie wczesne .	971	247	5,55	885	223	5,86	—	—	13,0
Mikulickie	1190	230	4,99	1170	230	5,61	6,10	—	18,2
Grodkowickie . . .	993	169	4,04	955	179	5,08	5,61	—	28,0
Włościańskie sel. . .	986	185	3,61	1001	238	5,83	5,58	1,5	38,1
Ołtarzewskie	1121	190	5,03	1117	304	6,19	5,85	—	51,1
Pruskie Modrowa . .	1002	180	2,95	1110	301	5,71	5,58	9,7	48,4
Wangenheima . . .	1100	214	3,69	1413	386	6,41	5,12	22,1	42,5

Strata na wadze ziarna oraz strata na wadze słomy pod wpływem porażenia rdzą są praktycznie najwłaściwszym miernikiem wrażliwości odmiany. Zwrócić jednakże należy uwagę na to, że w warunkach naszego doświadczenia mała różnica wagi słomy z dwóch krańców pola obok berberysu u wysoce wrażliwych na rdzę odmian *(Zelandzkie, Petkus, Szampańskie)* ma inną przyczynę, aniżeli taka sama różnica u odmian „odpornych" *(Puławskie wczesne, Puł. ozime)*. W pierwszym wypadku zanika różnica pomiędzy roślinami bardzo silnie porażonemi, w drugim mamy do czynienia z roślinami słabo

porażonemi. Stąd też przy ocenie wrażliwości odmiany możnaby brać pod uwagę tylko różnice wagi słomy porażonej i wcale nieporażonej w jednakowych warunkach uprawy. Takich liczb porównawczych nie posiadamy i dlatego ocenę wrażliwości oprzeć musimy tylko na liczbach, dotyczących straty wagi absolutnej ziarna. Strata ta w r. 1926 była na ogół większą, aniżeli w roku 1927 z powodu wcześniejszego i silniejszego porażenia kultur rdzą.

Dla lepszego porównania strat na wadze ziarna u rozmaitych odmian zrobiono Wykres I, na którym odmierzono: I. odcinki, odpowiadające wadze absolutnej 200 ziarn każdej odmiany w kulturze zdala od berberysu, II. takie same odcinki, odpowiadające wadze ziarna „przy drodze" i III. „przy berberysie".

Szeregując wszystkie zbadane odmiany podług wielkości straty na wadze ziarna pod działaniem rdzy, otrzymamy następującą kolejność:

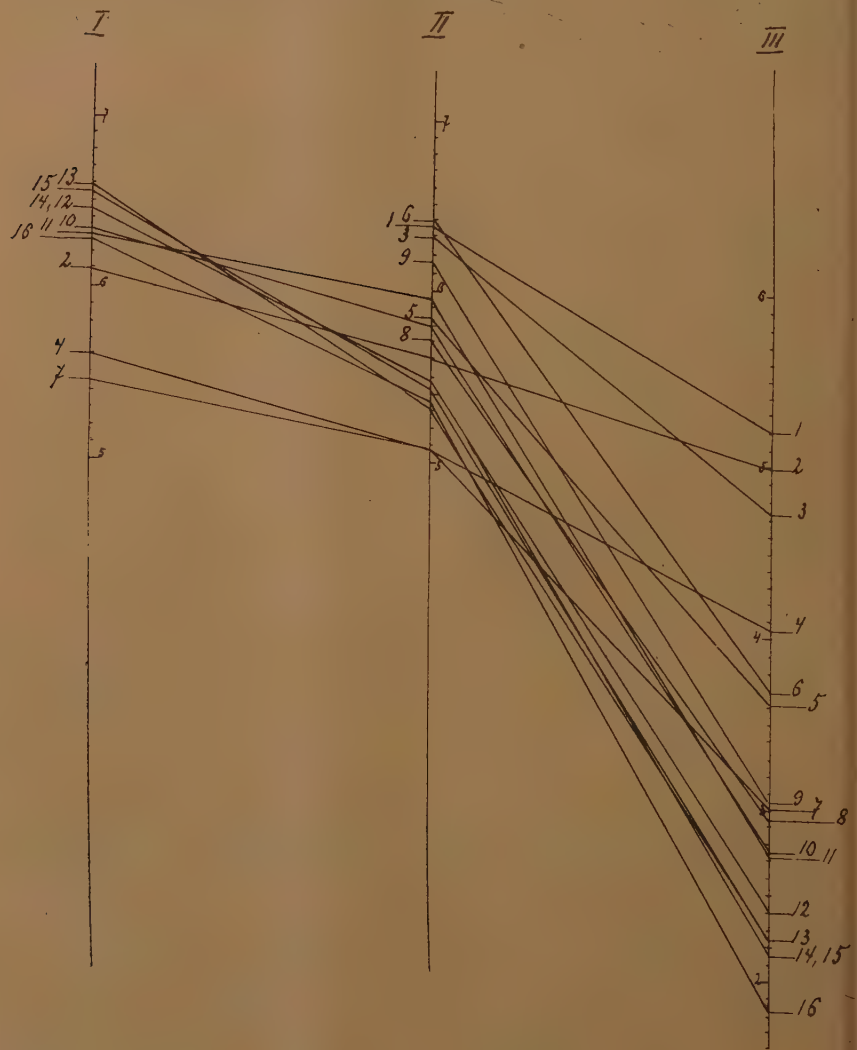
a.	*b.*	*c.*
1. *Puławskie wczesne,*	5. *Włościańskie sel.,*	9. *Ołtarzewskie,*
2. *Mikulickie,*	6. *Wangenheima,*	10. *Dańkowskie sel..*
3. *Puławskie ozime,*	7. *Sobieszyńskie,*	11. *Wierzbieńskie,*
4. *Grodkowickie.*	8. *Pruskie Modrowa.*	12. *Zelandzkie,*
		13. *Petkus,*
		14. *Kawęczyńskie,*
		15. *Szampańskie,*
		16. *Granum.*

Grupa *a* obejmuje 4 najmniej wrażliwe na rdzę odmiany. Spadek wagi absolutnej ziarna pod wpływem rdzy u tych odmian jest niewielki, od 18,5% wzgl. 13,0% przy słabem porażeniu u żysta *Puławskiego wczesnego,* do 28% u *Grodkowickiego.* Nachylenie krzywych spadku jest tu najmniejsze.

Należy jednakże zauważyć, że w naszych doświadczeniach żyta *Puławskie wczesne* i *ozime* w r. 1926. a także *Puławskie wczesne* i *Grodkowickie* w r. 1927 zajęły co do plonu słomy ostatnie miejsce. W obydwa lata zaznaczyła się przytem wyraźna skłonność żyta *Puławskiego* do wylegania.

Wykres I.

Spadek wagi absolutnej ziarna pod wpływem porażenia rdzą źdźbłową.



Grupa *c* łączy 8 najwrażliwszych na rdzę odmian, z pomiędzy których 7 przy sztucznej infekcji w kulturach wazonowych (tab. V) zajęło takie samo stanowisko. Na wykresie linje spadku wagi absolutnej ziarna pod wpływem rdzy mają dla tych odmian kierunek prawie równoległy, o gwałtownem nachyleniu. Strata na wadze przekracza wszędzie 50%, a w poszczególnych wypadkach (*Granum*) dochodzi do 70%.

Wreszcie trzecia grupa *b* zajmuje pośrednie stanowisko. Dla żyta *Sobieszyńskiego*, które przy sztucznej infekcji w wazonach (tab. V) zajęło również pod względem wrażliwości na rdzę stanowisko pośrednie, odtrzymano potwierdzenie tego wyniku. Jednakże strata na wadze słomy pod wpływem rdzy (27,8%) świadczy wymownie o stosunkowo znacznej sile porażenia tej odmiany. Żyto *Sobieszyńskie* wykazało przytem w naszych doświadczeniach najniższą wagę absolutną ziarna (200 ziarn 5,46 g). Mniej od *Sobieszyńskiego* podlega, zdaje się, rdzy *Włościańskie sel.*, a być może, także i *Pruskie Modrowa*. Znacznie słabszy wybuch rdzy w r. 1927 nie pozwala wypowiedzieć pod tym względem ostatecznego zdania. Co się tyczy żyta *Wangenheima*, to sądząc z porażenia słomy w r. 1927 (strata na wadze 22,1%), zaliczyć je wypadnie do odmian bardzo wrażliwych.

Istota odporności zbóż na rdzę i hodowla odmian odpornych.

Odporność zbóż na rdzę była w ostatnich latach przedmiotem wyczerpujących studjów, szczególnie w Ameryce, która pod względem znajomości panujących w kraju rdzy i ich stosunku do uprawianych zbóż znacznie wyprzedziła inne kraje. Stosunkowo najwięcej zajmowano się odpornością pszenic na rdzę źdźbłową, jako tematem dla stosunków amerykańskich ekonomicznie najważniejszym. W wyniku ogólnym przeprowadzonych badań otrzymano potwierdzenie ustalonego już dawniej poglądu na istotę wrażliwości wzgl. odporności na rdzę, jako na przyrodzoną cechę fizjologiczną, niezależną od różnic morfologiczno-anatomicznych, (9), jakkolwiek stwierdzono pewną zależność stopnia porażenia od

niektórych własności anatomicznych, stojących w związku z warunkami rozwoju roślin. Jedną z takich własności jest ilość i rozmieszczenie dwóch głównych tkanek w źdźble: kolenchymy, jako tkanki zieleniowej, właściwego podłoża rozwoju rdzy, i grubościennej zdrewniałej sklerenchymy, będącej dla tago wzrostu przeszkodą i zaporą. Im silniej rozwiniętą jest tkanka sklerenchymatyczna, tem stopień porażenia rdzą jest słabszy, przyczem grzybek, nie mogąc rozrastać się swobodnie wszerz, tworzy przeważnie długie wązkie kreski. Zmianami, zachodzącemi w stosunku ilościowym tych dwóch tkanek pod wpływem nawożenia, głównie azotowego. tłomaczy się częściowo stwierdzony wielokrotnie wpływ tego nawożenia na stopień porażenia rdzą (10). Natomiast stwierdzono brak zależności stopnia porażenia rdzą od niektórych cech morfologicznych, jak np. gęstość owłosienia i ilość szparek, jak również od pewnych własności fizykochemicznych soku roślinnego, jak np. zawartość cukrów, obniżenie punktu zamarzania, stężenie jonów wodorowych (11) i stopień kwasowości soku, mierzony metodą miareczkową (12).

Zapoczątkowany wykryciem w r. 1917 drugiej formy biologicznej rdzy źdźbłowej pszenicy (13) szereg prac badaczów amerykańskich wykazał znacznie dalej posuniętą specjalizację dawniej za jeden gatunek uważanej rdzy źdźbłowej, *Puccinia graminis Pers.*, niż to na podstawie badań Erikssona i Henninga powszechnie przyjmowano dotychczas. I tak dla rdzy pszenicznej ustalono istnienie w Ameryce 37 odrębnych form biologicznych (14, 15) *Puccinia graminis tritici* Er. et Henn., dla owsa 4 formy *P. gram. avenae* Er. et Henn. (16) i dla żyta przypuszczalnie 2—3 form *P. gram. secalis* Er. et Henn. (17). Wszystkie te formy biologiczne, o ile wynika z badań dotychczasowych (18, 19), są zupełnie ustalone co do swych własności fizjologicznych i również stałą cechą odmiany zboża jest wrażliwość wzgl. odporność na daną formę biologiczną rdzy. Wrażliwość ta może podlegać pewnym wahaniom ilościowym, zależnie od warunków zewnętrznych i od niektórych własności przyrodzonych odmiany, np. z dwóch ras zboża rasa wcześniej dojrzawająca będzie mniej narażoną na infekcję i wskutek tego robić będzie wrażenie bardziej odpornej, ani-

żeli rasa, dojrzewająca później, w istocie swej jednakże wrażliwość na rdzę uważaną być musi za cechę dziedziczną, nie podlegającą podstawowej zmianie pod wpływem czy to warunków klimatycznych, czy położenia geograficznego, typu gleby i innych warunków kultury.

Badania cytologiczne nad zachowaniem się wzajemnem wrażliwych i odpornych odmian pszenicy względem danej formy biologicznej rdzy źdźbłowej (20), a także nad zachowaniem się takich odmian względem rozmaitych form biologicznych rdzy (21) wykazały ponownie, że odporność zupełna *(immunity)* polega głównie na antagonizmie chemicznym pomiędzy gospodarzem i pasorzytem. Pierwsze stadja infekcji, mianowicie tworzenie przycistek *(appressoria)* przy kiełkowaniu uredospor na powierzchni liścia i przerastanie strzępki kiełkowej przez otwór szparkowy do wnętrza komory powietrznej pod szparką mają przebieg jednakowy dla wszystkich form biologicznych rdzy na wrażliwych i na odpornych żywicielach. Pod działaniem wydzielin grzybka miękną ściany komórek przyszparkowych, a ich zawartość protoplasmatyczna zamiera. Zmiany te jednak zachodzą zazwyczaj już po wrośnięciu strzępki grzybnej wgłąb tkanki liścia. Dzięki nim mechanizm szparkowy podlega zniszczeniu i szparka pozostaje nadal zamkniętą. Wydłużająca się w tkance liścia strzępka grzybna przy zetknięciu się z komórką miękiszową, a niekiedy i z komórką naskórka, wytwarza przysawkę *(haustorium)*, jako organ, pośredniczący w wymianie materji pomiędzy grzybkiem i zaatakowaną komórką żywiciela. Przysawki tworzą się także przy infekcji odmiany zupełnie odpornej względem danej formy biologicznej rdzy. Dopiero z chwilą, gdy przez pośrednictwo przysawki zaczyna się wzajemne oddziaływanie na siebie protoplasmy obydwóch organizmów, pasorzyta i żywiciela, ujawniać się zaczyna ich przystosowanie się wzajemne (wrażliwość) wzgl. antagonizm (odporność). W pierwszym wypadku komórka zaatakowana nie wykazuje początkowo żadnych objawów osłabienia; przeciwnie, jej czynności życiowe wzmagają się, jądro powiększa się kilkakrotnie, wydaje się ona zasobniejszą od innych komórek zarówno w cytoplasmę, jak i w plastydy. Inaczej u odmiany odpornej: zawartość

protoplasmatyczna zaatakowanej komórki skupia się dookoła przysawki, zagęszcza się i wreszcie zamiera; jednocześnie zamiera cała komórka, a nieodżywiona przysawka grzybna pozostaje w kształcie maleńkiej, zgęszczonej i zaokrąglonej bryłki. Niezależnie od cytoplasmy jądro komórkowe pod chemotaktycznym wpływem wydzielin grzybka zostaje przyciągnięte do przysawki. Wciska się ono niekiedy z taką siłą pomiędzy przysawkę i ściankę zaatakowanej komórki, że cienka szyjka, łącząca przysawkę z jej komórką mateczną i z grzybnią, przerywa się (22). Ostatecznie przysawka zamiera. Nieco dłużej utrzymują się przy życiu przysawki w komórkach naskórka, ale i te wreszcie zamierają. Próby wytworzenia w innych komórkach żywiciela nowych przysawek, których los jest taki sam, prowadzą ostatecznie do zupełnego wyczerpania się organizmu pasorzyta. W pobliżu miejsca infekcji destrukcyjne działanie grzybka przejawia się plasmolizą komórek, zamieraniem jąder, zmniejszaniem się i zanikaniem plastyd, wreszcie znacznem grubieniem błon komórkowych. Tylko w pewnej odległości od miejsca infekcji jądra komórkowe nieco się powiększają i plastydy się nie zmieniają.

Zmiany, zachodzące w tkankach, zaatakowanych przez rdzę, każą przypuszczać, że grzybek wydziela z siebie pewne substancje, które u wrażliwych odmian pobudzają komórki do wzmożonej czynności życiowej, dzięki czemu mogą one zaspokoić wymagania zyjącego ich kosztem obcego organizmu, podczas gdy u odmiany odpornej komórka zaatakowana pod wpływem tych substancji natychmiast zamiera, dalsze zaś zastają mniej lub więcej osłabione z wyjątkiem najbardziej oddalonej warstwy, na które wydzieliny grzybka działają do pewnego stopnia pobudzająco.

Badając zachowanie się rozmaitych form biologicznych rdzy na tym samym żywicielu, mianowicie na pszenicy dwuziarnowej, *Triticum dicoccum Schr.* (22), która wyróżnia się odpornością względem wszystkich znanych form biologicznych rdzy źdźbłowej, stwierdzono istnienie pewnych różnic ilościowych w ich działaniu fizjologicznem, jak np. w stopniu niszczącego wpływu na komórki przyszparkowe, w działaniu

toksycznem na otaczającą tkankę, w długości czasu od infekcji do chwili, kiedy zaczyna ujawniać się jej szkodliwe działanie na tkankę liścia, w sposobie rozrastania się grzybni i wielkości objętej nią przestrzeni, wreszcie w zmianach, jakim podlegają komórki mateczne przysawek pod wpływem reakcji zaatakowanych komórek żywiciela.

Stwierdzenie stałości form biologicznych rdzy pomimo daleko posuniętej specjalizacji, równie, jak i stałości cechy wrażliwości wzgl. odporności gatunków i odmian pszenic względem poszczególnych form biologicznych zwróciło badania nad odpornością w kierunku genetycznym — praca, którą jeszcze na początku tego stulecia zapoczatkowali Biffen w Anglji i Nilsson-Ehle w Szwecji. Przy zbadaniu pokoleń F_2 i F_3 krzyżówek kilku wrażliwych na rdzę źdźbłową odmian *Triticum vulgare* z odpornemi odmianami *Trit. durum* i z zupełnie odporną *Trit. dicoccum* (23) otrzymano potwierdzenie wykrytej już dawniej przez Biffena dla odporności na rdzę żółtą, *Pucinia glumarum Er. et. Henn.* zasady, że cecha ta dziedziczy się podług prawa Mendla na podobieństwo innych cech indywidualnych o charakterze morfologicznym. W krzyżówkach pszenicy pospolitej z twardą odporność ma charakter cechy panującej, podczas gdy w krzyżówkach pszenicy pospolitej z dwuziarnową jest ona recesywną. W pokoleniu F_2 krzyżówek występują liczne formy każdego z 3 typów pszenic matecznych. (*vulgare, durum* i *dicoccum*) z rozmaitemi stopniami pośredniemi, przyczem z przewagą cech typu *vulgare* wiąże się zmniejszanie się stopniowe odporności na rdzę. Cecha odporności wydaje się do pewnego stopnia skojarzoną (*linkage*) z cechami typów *durum* i *dicoccum*. Jednakże w pokoleniu F_3 otrzymano parę osobników, które wykazały większą odporność na rdzę, aniżeli mateczny typ *durum*, co dowodzi transgresywnego rozszczepienia się cechy odporności. Również i w potomstwie F_3 krzyżówek pszenicy pospolitej z dwuziarnową otrzymano osobniki, łączące cechy botaniczne typu *vulgare* z odpornością na rdzę. Próby powyższe wykazały możliwość wyhodowania odmian pszenicy odpornych na rdzę źdźbłową drogą krzyżowania.

Zachowanie się krzyżówek dwóch odmian pszenicy pospolitej, z których jedna („Kota") jest odporną na rdzę, druga zaś („Marquis") wyróżnia się wrażliwością na rdzę (24), wykazało, że przy zastosowaniu dwóch form biologicznych rdzy, względem których dwie te odmiany zachowują się rozmaicie, można wyhodować rodziny, łączące w sobie odporność względem obydwóch form rdzy (3 rodziny pokolenia F_3 na 372 rodziny zbadane). Taki sam wynik otrzymano przy skrzyżowaniu dwóch odmian pszenicy twardej (25), które również zachowały się odwrotnie względem dwóch form rdzy: na 100 rodzin pokolenia F_3 sześć rodzin wykazało odporność względem obydwóch form rdzy. Wynik ten, zdaniem eksperymentatorów, upoważnia do wniosku o możliwości otrzymania odmiany pszenicy, która okaże się odporną względem wszystkich form biologicznych rdzy żdźbłowej.

Doświadczenia z krzyżowania rozmaitych odmian pszenicy pospolitej wykazały zresztą, że cecha odporności zachowywać się może rozmaicie. I tak w krzyżówkach odpornej odmiany *Kanred* z wrażliwą *Marquis* (26) odporność okazała się wyraźnie panującą, podczas gdy w krzyżówkach odpornej odmiany *Kota* z wrażliwością *Hard Federation* (27) cecha ta okazała się recesywną. W pierwszym wypadku otrzymano w pokoleniu F_3 rodziny homozygotyczne pod względem odporności na rdzę, w drugim rodziny takie wystąpiły prawdopodobnie dopiero w pokoleniu F_4.

Znacznie mniej zajmowano się kwestją odporności żyta na rdzę. Sorauer (28) wylicza kilka odmian „wrażliwych" i „odpornych", nie wymieniając gatunku rdzy, której dotyczą obserwacje. Niektóre odmiany np. żyto *Probsztajskie i Zelandzkie* występują zarówno w liczbie „wrażliwych", jak i „odpornych". Do ostatnich zaliczono między innemi odmiany *Petkus i Szampańskie*. Szczegółowe obserwacje, poczynione w Ameryce nad zachowaniem się 68 rozmaitych ras, wyodrębnionych z 17 odmian żyta, względem rdzy brunatnej, *Pucc. dispersa* Er. et. Henn. (29) wykazały, że w obrębie każdej z nich występują osobniki odporne, lecz w przeważnej większości wszystkie zaliczyć należy do wysoce wrażliwych. Upoważnia to do wniosku, że w długim okresie selekcji uprawianych

obecnie odmian z pierwotnych roślin matecznych czynnik odporności nie został wyeliminowany. Potomstwo, otrzymane ze skrzyżowania dwóch wysoce odpornych osobników, wykazało wszystkie stopnie wrażliwości aż do odporności zupełnej. Występowanie typów pośrednich wskazuje w każdym razie na stosunki skomplikowane.

Przy próbach wyhodowania rasy żyta, odpornej nietylko na rdzę liściową, ale także na rdzę źdźbłową i na mączniaka *Erysiphe graminis secalis*, przyczem operowano z czystemi kulturami obydwóch gatunków rdzy, wyhodowanemi w sposób klasyczny każda z 1 zarodnika (30), napotkano wielkie trudności, raz z powodu niezdolności żyta do samoopylenia i powtóre z powodu panującego charakteru cech odporności względem każdej z tych trzech chorób zosobna. Próby oczyszczenia potomstwa pod względem odporności przez samoopylanie odpornych linji doprowadzały do ich wygubienia z powodu bezpłodności. Nieco skuteczniejszem okazało się krzyżowanie. Ale i w tym wypadku panujący charakter cechy odporności nie pozwalał orzec, czy krzyżówki były homozygotyczne czy też heterozygotyczne pod względem odporności. Przy samoopylaniu takich krzyżówek w wielu wypadkach otrzymywano rośliny wrażliwe obok odpornych, co wskazuje na to, że prawdopodobnie oboje rodzice byli heterozygotyczni. Analiza szczegółowa zachowania się takich krzyżówek wykazała, że dziedziczenie cechy odporności względem każdej z 3 chorób odbywa się niezależnie od innych i że zależy od osobnych czynników.

Pracując z inną rasą żyta, która wyróżniała się większą płodnością przy samoopyleniu, zdołano w ciągu 3 kolejnych pokoleń, otrzymanych przez samoopylenie i selekcję, z jednej rośliny, pierwotnie heterozygotycznej pod względem odporności na rdzę liściową, wyhodować kilka linij homozygotycznych pod względem odporności na tę rdzę. Zachowanie się tych linij względem rdzy źdźbłowej i mączniaka każe przypuszczać, że są one również homozygotyczne pod względem odporności na te choroby. Wobec przypuszczalnego istnienia kilku form biologicznych rdzy źdźbłowej, *Pucc. graminis secalis*, odporność na jedną formę nie przesądza jeszcze o zachowaniu się tych ras względem innych form tej rdzy.

W świetle powyższych badań nad istotą i zachowaniem się cechy odporności na rdzę wyhodowanie zupełnie odpornej na rdzę odmiany żyta jest zadaniem trudnem i możliwem do uskutecznienia nie inaczej, jak tylko przy zastosowaniu do hodowli metod fitopatologicznych z jednoczesnem uwzględnieniem zasad genetyki. Nie posiadamy danych dla charakterystyki genetycznej wytworów naszej rodzimej hodowli, analiza fitopatologiczna wykazała jednak, że u naszych t. zw. odmian odpornych (*Puławskie wczesne i ozime, Mikulickie, Grodkowickie*) dość znaczny procent osobników podlega stosunkowo silnemu porażeniu (stopień 3—4), co przy silniejszym wybuchu epifitozy sprowadza za sobą zmniejszenie wagi absolutnej ziarna o 20% i więcej. Wymykanie się tych odmian od porażenia z powodu ich wcześniejszego dojrzewania jest niemałą przeszkodą dla oceny istotnej ich odporności. Zwrócenie uwagi głównie na skrócenie okresu wegetacyjnego, jako na czynnik, związany nie z istotną, lecz z pozorną odpornością na rdzę źdźbłową, było, zdaje się, przeszkodą, która hodowcom naszym utrudniła zadanie główne — otrzymania odmiany żyta rzeczywiście odpornej na rdzę niezależnie od czasu dojrzewania zboża i od siły wybuchu choroby. Być może, że drogą skrzyżowania odpowiednio dobranych osobników z przedstawicielami innych odmian i selekcji w warunkach maksymalnego porażenia rdzą udałoby się wyhodować z nich rasy ze spotęgowaną i utrwaloną odpornością i jednocześnie z innemi zaletami, których brak obniża znacznie ich wartość gospodarczą. Dotyczy to mianowicie żyt *Puławskich i Grodkowickiego*, z których pierwsze potrzebują usztywnienia słomy, drugie zwiększenia absolutnej wagi ziarna.

Streszczenie.

Drogą sztucznej infekcji siewek, infekcji roślin w kłosie i naturalnej infekcji na polu zbadano wrażliwość na rdzę źdźbłową 19-tu najbardziej rozpowszehnionych w Polsce odmian żyta. Żadna z tych odmian, nie wyłączając t. zw. odmian „odpornych" (*Puławskie wczesne* i *ozime, Mickulickie, Grodkowickie*) nie okazała się bezwzględnie odporną na formę bio-

logiczną rdzy źdźbłowej żyta, *Puccinia graminis secalis*, występującą w Bydgoszczy. Stwierdzono jednakże istnienie różnic w stopniu wrażliwość poszczególnych odmian, Różnice te wystąpiły zgodnie przy zastosowaniu wszystkich 3 metod badania, zaznaczając się przy infekcji siewek u mniej wrażliwych odmian mniejszą liczbą plamek rdzy na zarażonych listkach, przy infekcji źdźbeł mniejszym procentem porażonych roślin i mniejszym średnim stopniem porażenia jednego źdźbła, przy infekcji zaś na polu mniejszym spadkiem wagi absolutnej ziarna, a także wagi słomy w porównaniu z wagą dla roślin tej samej odmiany, wyhodowanych w takich samych warunkach, ale w oddaleniu od źródła porażenia, aniżeli u odmian bardziej wrażliwych.

Odmiany żyta, zupełnie odpornej na rdzę źdźbłową, dotychczas nie posiadamy.

Przy uprawie porównawczej wyszły na jaw niektóre wady najmniej podlegających rdzy odmian, mianowicie wiotkość słomy u żyt *Puławskich*, i mała waga absolutna ziarna u żyta *Grodkowickiego*. Żyto *Mikulickie* żadnej z tych wad nie wykazało.

Jako wynik uboczny wykonanych prób infekcji otrzymano potwierdzenie wrażliwości jęczmienia na formę biologiczną rdzy źdźbłowej, występującą na życie, oraz braku wrażliwości na tę rdzę u owsa i u pszenicy.

Literatura.

1. „W sprawie zbóż odpornych na rdzę". Komunikat Państw. Instytutu Naukow. Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach, Gazeta Rolnicza 1923 t. 63 Nr. 37.
2. Gazeta Rolnicza 1924 t. 64 Nr. 29/30 i 31/32.
3. Prof. Dr. L. Marchlewski. „W sprawie uchwał kuratorjum w Puławach i w Bydgoszczy". Gaz. Roln. 1923 t. 63 Nr. 49.
4. Stakman and Piemeisel. „Biologic forms of Puccinia graminis on cereals and grasses". Journ. of Agr. Res. 1917 t. X str. 429.
5. Klebahn. „Die wirtswechselnden Rostpilze". Berlin 1904.
6. Eriksson and Henning. „Die Getreideroste". Stockholm 1896.
7. Jaczewski. „Rżawczina chlebnych złakow w Rossii". Petersb. 1909.
8. Rusakow. „K woprosu ob uczetie wreda ot rżawcziny chlebow". Zaszczita rastenij ot wreditelej. 1926 t. II str. 574.
9. Hursh. „Morphological and physiological studies on the resistance of wheat to Puccinia graminis tritici Eriks. et Henn." J. Agr. Res. 1924 t. 27 str. 381.
10. Stakman and Aamodt. „The effect of fertilizers on the development of stem rust of wheat"J. Agr. Res. 1924 t. 27 str. 341.
11. Hurd. „Hydrogenion-concentration and varietal resistance of wheat to stem rust and other diseases" J. Agr. Res. 1923 t. 23 str. 373.
12. Hurd. „The course of acidity changes during the growth period of wheat with special reference to stem-rust resistance". J. Agr. Res. 1924 t. 27 str. 725.
13. Stakman and Piemeisel. „A new strain of Puccinia graminis" Phytopatology 1917 t. VI str. 73.
14. Levine and Stakman. „A third biologic form of Puccinia graminis on wheat". J. Agr. Res. 1918 t. 13 str. 651.
15. Stakman, Piemeisel and Levine. „The determination of biologic forms of Pucc. gram. on Triticum spp." Minnesota Agr. Exp. Stat. 1922, Techn. Bull. 8.
16. Stakman, Levine and Bailey. „Biologic forms of Pucc. gram. on varieties of Avena Spp." J. Agr. Res. 1923 t. 13, str. 1013.
17. Levine and Stakman. „Biologic specialisation of Puccinia graminis secalis". Phytopathol. 1923 t. 13 str. 35.
18. Stakman, Piemeisel and Levine. „Plasticity of biologic forms of Pucc. gram." J. Agr. Res. 1918 t. 15 str. 221.
19. Stakman, Parker and Piemeisel. Can biologic forms of stem-rust on wheat change rapidly enough to interfere with breeding for rust resistance?" J. Agr. Res. 1918 t. 14 str. 111.

20. R. Allen. „A cytological study of infection of Baart and Kanred wheats by Puccinia graminis tritici". J. Agr. Res. 1923 t. 23 str. 131.

21. R. Allen. „Cytological studies of infection of Baart, Kanred and Mindum wheats by Pucc. gram. tritici forms III and XIX". J. Agr. Res. 1923 t. 26 str. 571.

22. R. Allen. „Cytological studies of forms 9, 21 and 27 of Pucc. gram. tritici on Khapli Emmer". J. Agr. Res. 1926 t. 32 str. 701.

23. Hayes, Parker and Kurtzweil. „Genetics of rust resistance in crosses of varieties of Tritieum vulgare with Varieties of T. durum and T. dicoccum". J. Agr. Res. 1920 t. 19 str. 523.

24. Hayes and Aamodt „A study of rust resistance in a cross between Marquis and Kota wheats". J. Agr. Res. 1923 t. 24 str. 997.

25. Harrington and Aamodt. „Mode of inheritance of resistance to Puccinia graminis with relation to seed color in crosses between varieties of durum wheat". J. Agr. Res. 1923 t. 24 str. 979.

26. Aamodt. „The inheritance of growth habit and resistance to Stem rust in a cross between two varieties of common wheat". J. Agr. Res. 1923 t. 24 str. 457.

27. A. Clark, „Segregation and correlated inheritance in crosses between Kota and Hard Federation wheats for rust and drought resistance". J. Agr. Res. 1924 t. 29 str. 1.

28. Sorauer. „Vorarbeiten für eine internationale Statistik der Getreideroste". Z. für Pfl. kr. 1909 t. 25 str. 193.

29. Mains and Leighty. „Resistance in rye to leaf rust, Puccinia dispersa Erikss.» J. Agr. Res. 1923 t. 25 str. 243.

30. Mains. „Rye resistant to leaf rust, stem rust and powdery mildew" J. Agr. Res. 1926 t. 32 str. 201.

L. Garbowski.

Prédisposition des variétés du seigle cultivées en Pologne á la rouille

Puccinia graminis Pers. f. sp. secalis Er et Henn.

Résumé.

Le suget du travail est une analyse détaillée de la prédisposition à la rouille noire, *Puccinia graminis Pers. f. sp. secalis Er. et Henn.* des différentes variétés du seigle cultivées en Pologne. Parmi ces variétés il y a quatre (*Puławskie wczesne, Puławskie ozime, Mikulickie* et *Grodkowickie*), qui se distinguent par une grande résistance à la rouille noire. Aucune de ces variétés n'est pas immune à cette maladie.

Il fut facile d'inoculer la rouille *Pucc. graminis secalis* à l'orge, tandis que l'avoine et le froment étaient insensibles à cette forme biologique de la rouille noire.